

Schaltvorrichtung

Stand der Technik

- 5 Die Erfindung geht aus von einer Schaltvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, eine Handwerkzeugmaschine mit einer Schalt-
vorrichtung auszustatten, die ein drehbar an einem Gehäuse
10 der Handwerkzeugmaschine gelagertes Bedienelement und ein Ex-
zentererelement, das mit dem Bedienelement verbunden ist, um-
fasst. Das Exzentererelement steht in direkter oder indirekter
Wirkverbindung mit einem Schaltstück oder einem Schaltblech,
das axial fest mit einem Schaltelement der Handwerkzeugma-
15 schine verbunden ist. Eine indirekte Wirkverbindung kann bei-
spielsweise durch eine Schenkelfeder hergestellt sein. Über
das Exzentererelement und die Wirkverbindung überträgt sich ei-
ne Drehbewegung direkt oder durch die Schenkelfeder verzögert
in eine Translationsbewegung des Schaltelements der Handwerk-
20 zeugmaschine, durch die letztlich ein Eingriff zwischen einem
Profil des Schaltelements und einem komplementären Profil ei-
nes Getriebes der Handwerkzeugmaschine erzeugt und/oder ge-
löst werden kann. Dadurch können bestimmte Funktionseinheiten
der Handwerkzeugmaschine, bei einem Bohrhammer beispielsweise
25 ein Schlagwerk und ein Drehantrieb, an einen Antrieb der
Handwerkzeugmaschine angekoppelt oder von dem Antrieb abge-
koppelt werden.

30 Vorteile der Erfindung

- 2 -

Die Erfindung geht aus von einer Schaltvorrichtung mit einem drehbar gelagerten Bedienelement und einem Exzentererelement zum Übersetzen einer Drehbewegung des Bedienelements in eine Translationsbewegung eines Schaltelements, insbesondere einer Schaltwelle einer Handwerkzeugmaschine.

Es wird vorgeschlagen, dass eine Form des Exzentererelements von einer Stiftform wesentlich abweicht. Da eine Abhängigkeit der Translationsbewegung von einer Drehbewegung des Bedienelements von der Formgebung des Exzentererelements bestimmt ist, kann diese Abhängigkeit durch eine geeignete Wahl der Form in einer dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Weise gestaltet werden. Insbesondere eine Stärke der Abhängigkeit bzw. eine Empfindlichkeit des Bedienelements kann zur Verbesserung eines Bedienkomforts abhängig von einer Schaltstellung des Bedienelements in einer dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Weise bestimmt sein.

Unter „vorgesehen“ soll in diesem Zusammenhang auch „ausgelegt“ und „ausgestattet“ verstanden werden. Zudem soll als Exzentererelement ein exzentrisch bezüglich einer Drehachse des Bedienelements angeordnetes Element bezeichnet werden, das vorzugsweise die Drehachse auch mit seiner konvexen Hülle nicht umgreift. Ferner soll unter „Stiftform“ eine längliche Form verstanden werden, deren Länge in axialer Richtung größer als eine Breite bzw. eine Querschnittsabmessung ist und/oder deren Querschnittsabmessungen kleiner als eine Exzentrizität des Exzentererelements sind. Ein Querschnitt eines stiftförmigen Elements ist konvex. Als „wesentlich“ soll eine Abweichung von einer Stiftform gelten, wenn sie zur gezielten Modifikation einer durch die Stiftform erzeugten sinunsförmigen

- 3 -

gen Abhängigkeit der Translationsbewegung von der Drehbewegung geeignet ist.

- 5 In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass ein Querschnitt des Exzenterelements von einer Kreisform wesentlich abweicht. Dadurch kann eine besonders vorteilhafte Variierbarkeit der Abhängigkeit zwischen Translationsbewegung und Drehbewegung erreicht werden.
- 10 Ein wirkungsvolles Modulieren einer natürlichen, insbesondere sinusförmigen Abhängigkeit kann erreicht werden, wenn eine Querschnittsabmessung des Exzenterelements von einer Größenordnung einer Exzentrizität des Exzenterelements ist. Als Querschnittsabmessung soll dabei eine typische Längenskala
- 15 des Querschnitts, beispielsweise eine Erstreckung in Umfangsrichtung oder eine Erstreckung in radialer Richtung bezüglich einer Drehachse des Bedienelements, verstanden werden. Innerhalb einer Größenordnung liegen zwei Größen, wenn sie sich um weniger als einen Faktor 5 - 10 unterscheiden.
- 20 Ferner wird vorgeschlagen, dass das Exzenterelement eine Führungsfläche aufweist, die zur Übertragung der Drehbewegung über einen während der Drehbewegung auf der Führungsfläche wandernden Berührungspunkt vorgesehen ist. Dadurch kann ein besonders sicheres Bestimmen der Abhängigkeit erreicht werden.
- 25 Ein Verkanten zwischen beweglich gelagerten Elementen kann sicher vermieden werden, und ein Verschleiß kann vorteilhaft klein gehalten werden. Der Berührungspunkt ist ein Berührungspunkt des Exzenterelements mit einem weiteren Element, das vorteilhaft in Wirkverbindung mit dem Schaltelement steht. Dabei
- 30

- 4 -

kann besonders vorteilhaft eine Synchronisationsfeder eines Handwerkzeugmaschinengetriebes am Berührungspunkt anliegen.

- 5 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Führungsfläche gemäß einer vorgegebenen Abhängigkeit zwischen einem Drehwinkel des Bedienelements und einer Exzentrizität des Berührungspunkts ausgebildet ist. Dadurch kann diese Abhängigkeit konstruktiv einfach realisiert werden.
- 10 Ferner wird vorgeschlagen, dass die Führungsfläche im Wesentlichen parabelförmig ausgebildet ist. Dadurch kann ein vorteilhaft antisymmetrischer Verlauf der Abhängigkeit erreicht werden, und zwar insbesondere dann, wenn ein Scheitelpunkt
- 15 der Parabel in radialer Richtung nach außen weist. Bewegt sich der Berührungspunkt im Bereich des Scheitelpunkts der Parabel, kann eine zumindest weitgehende Unabhängigkeit der Lage des Schaltelements von einer Drehlage des Bedienelements erreicht werden, wodurch in diesem Bereich eine vorteilhafte
- 20 Toleranzunempfindlichkeit erreichbar ist.
- Weist das Exzenterelement zumindest zwei Führungsflächen auf, kann vorteilhaft erreicht werden, dass mit einer Drehbewegung des Bedienelements zwei Bewegungen von weiteren Schaltelementen in einer wohl bestimmten Weise erzeugt werden. Besonders
- 25 vorteilhaft sind Ausgestaltungen der Erfindung, in denen die Führungsflächen eine Bewegung von Federn einer zwischengkli- gen Feder bestimmen. Insbesondere dann, wenn die Feder drehbar gelagert ist, können eine Lage und eine Vorspannung der
- 30 zwischengkli- gen Feder vorteilhaft unabhängig voneinander bestimmbar sein.

- 5 -

Variiert eine Exzentrizität des Berührungspunkts während einer Schaltbewegung um wenigstens 10 %, kann ein deutlich spürbarer Komfortgewinn für einen Bediener erreicht werden, wobei
5 dieser Komfortgewinn noch deutlicher ausfallen kann, wenn die Exzentrizität des Berührungspunktes bei einer Schaltbewegung um wenigstens 50 % variiert.

Ein kostengünstiger und sicherer Synchronisationsmechanismus
10 für ein Handwerkzeugmaschinengetriebe ist erreichbar, wenn die Schaltvorrichtung eine zweischenklige Schaltfeder umfasst. Zwei Konfigurationsparameter, beispielsweise eine Drehlage und eine Vorspannung der zweischenkligen Schaltfeder, sind zur Optimierung eines Verlaufs der Schaltbewegung
15 vorteilhaft unabhängig bestimmbar, wenn die Schaltfeder das Exzentererelement in zumindest einer Betriebskonfiguration in zwei Berührungspunkten berührt, wobei eine vorteilhafte Spielfreiheit sichergestellt werden kann, wenn die Schaltfeder in
20 zumindest einer Betriebskonfiguration durch das Exzentererelement vorgespannt ist.

Zeichnung

25 Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination.
30 Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln

- 6 -

betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

5

Fig. 1 eine Handwerkzeugmaschine mit einem Bedienelement,

Fig. 2 eine Schaltvorrichtung der Handwerkzeugmaschine aus Figur 1,

10 Fig. 3 die Schaltvorrichtung aus Figur 2 in einer Schnittdarstellung,

Fig. 4 eine Schaltfeder und ein Bedienelement der Schaltvorrichtung aus den Figuren 2 und 3 und

15 Fig. 5 einen Graphen der Abhängigkeit einer Lage des Schaltelements von einer Drehlage des Bedienelements aus den Figuren 1 bis 4.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

20

Figur 1 zeigt eine als Bohrhammer ausgebildete Handwerkzeugmaschine mit einem an einem Gehäuse der Handwerkzeugmaschine gelagerten Bedienelement 10. Die Handwerkzeugmaschine umfasst einen Elektromotor und ein Getriebe mit einem Schaltelement 25 18, das mit Hilfe des Bedienelements 10 von einem Bediener in einen von drei Betriebsmodi geschaltet werden kann. In einem Bohrmodus treibt der Elektromotor über das Getriebe eine Werkzeugaufnahme 36 drehend an. In einem Schlagbohrmodus treibt der Elektromotor zusätzlich ein Schlagwerk 38 an. In 30 einem Meißelmodus ist der Drehantrieb der Werkzeugaufnahme 36

- 7 -

vom Elektromotor abgekoppelt, und der Elektromotor treibt ausschließlich das Schlagwerk 38 an.

Das Schlagwerk 38 weist einen hier nicht dargestellten Döpper
5 und einen Kolben auf, der über ein Taumellager 40 mit einem Taumelfinger 42 im Betrieb in einem Hammerrohr periodisch verschoben wird.

Das Bedienelement 10 ist über eine umlaufende Nut drehbar am
10 Gehäuse der Handwerkzeugmaschine gelagert (Figur 2) und weist an seiner über eine Außenseite des Gehäuses hinausragenden Seite einen Greifbalken auf. An einer in einen Innenraum des Gehäuses bzw. der Handwerkzeugmaschine hineinragenden Seite weist das Bedienelement 10 ein parabelförmiges bzw. u-förmiges
15 Exzentererelement 12 auf, das mit einem Scheitelpunkt radial nach außen weist. Der parabelförmige Querschnitt des Exzentererelements 12 ist über eine Tiefe des Exzentererelements 12, das sich in axialer Richtung bezüglich einer Drehachse des Bedienelements 10 erstreckt, unveränderlich. Dabei ist
20 die Drehachse vollständig außerhalb des Exzentererelements 12 angeordnet. Das Bedienelement 10 ist als Kunststoffgussteil ausgebildet und das Exzentererelement 12 ist an das Bedienelement 10 angeformt.

25 Seitenflächen, die das Exzentererelement 12 in radialer Richtung und in Umfangsrichtung begrenzen, bilden Führungsflächen 24, 26 zum Führen einer zwischenschließenden Schaltfeder 34.

Die Schaltfeder 34 ist mit einer ösenförmigen Federspirale
30 auf einen an das Gehäuse der Handwerkzeugmaschine angeformten, nach innen ragenden Bolzen 44 aufgesteckt und unter Ü-

- 8 -

berwindung einer kleinen Reibungskraft drehbar auf dem Bolzen 44 gelagert. Die Schaltfeder 34 weist zwei Schenkel auf, die an zwei sich im Wesentlichen gegenüberliegenden Punkten am Exzenterelement 12 anliegen. Ein erster Schenkel liegt an einem Berührungspunkt 28 der Führungsfläche 24 an und ein zweiter Schenkel an einem Berührungspunkt 30 der Führungsfläche 26. Dabei ist eine Querschnittsabmessung 20 bzw. ein Abstand der Berührungspunkte 28, 30 größer als ein Abstand der beiden Schenkel der Schaltfeder 34 in einer Ruhekonfiguration der Schaltfeder 34, so dass die Schaltfeder 34 durch das zwischen die Schenkel eingeführte Exzenterelement 12 vorgespannt ist.

Dreht ein Bediener das Bedienelement 10, bewegen sich die Berührungspunkte 28, 30 auf den Führungsflächen 24, 26, wobei sich die Schaltfeder 34 zum Erreichen eines Zustands minimaler Energie auf dem Bolzen 44 dreht. Während der Bewegung verändert sich der Abstand der Berührungspunkte 28, 30 in einer durch die Form der Führungsflächen 24, 26 bestimmten Weise, und mit ihm variiert die Vorspannung der Schaltfeder 34.

Freie Enden der Schaltfeder 34 greifen an einem Schaltblech 46 an, das in eine umlaufende Nut einer Schalthülse 48 eingreift. Das Schaltblech 46 ist an einer parallel zu einer Antriebswelle 52 verlaufenden Führungsstange 62 in axialer Richtung geführt. Die Schalthülse 48 ist auf einen verbreiterten Bereich 50 einer Antriebswelle 52 aufgesteckt und über ein Innenprofil und ein Außenprofil des Bereichs 50 drehfest und axial verschiebbar bezüglich einer senkrecht zur Drehachse des Bedienelements 10 verlaufenden Drehachse der Antriebswelle 52 gelagert.

- 9 -

Auf einer ersten Seite des Bereichs 50 ist auf die Antriebswelle das Taumellager 40 aufgesteckt, das an der dem Bereich 50 zugewandten Seite einen hülsenförmigen Fortsatz mit einem Außenprofil aufweist, das zu dem Innenprofil der Schalthülse 48 korrespondiert. An einer Innenfläche weist das Taumellager 40 Nadellager 54, 54^A auf, über welche das Taumellager 40 drehbar auf der Antriebswelle 52 gelagert ist.

Durch ein Verschieben der Schalthülse 48 in Richtung des Taumellagers 40 schiebt sich, wenn die Drehlage der Profile übereinstimmt, die Schalthülse 48 über das Außenprofil des Taumellagers 40 und stellt dadurch eine dreh feste Verbindung zwischen dem Taumellager 40 bzw. dessen hülsenförmigem Fortsatz und dem Bereich 50 der Antriebswelle 52 her. Eine Drehbewegung der Antriebswelle 52 überträgt sich dann auf das Taumellager 40 und über den Taumelfinger 42 auf den Kolben und den Döpper des Schlagwerks 38 der Handwerkzeugmaschine.

An einer zweiten Seite des Bereichs 50 ist auf der Antriebswelle 52 ein Zahnrad 56 aufgesteckt, in das ein korrespondierendes Zahnrad 58 eingreift. Das Zahnrad 58 steht in Wirkverbindung mit der Werkzeugaufnahme 36. Das Zahnrad 56 weist einen sich in Richtung des Bereichs 50 erstreckenden hülsenförmigen Fortsatz mit einem Außenprofil auf, das zu einem Innenprofil der Schalthülse 48 korrespondiert. An einer Innenfläche weist das Zahnrad 56 Nadellager 54, 54^B auf, über welche das Zahnrad 56 drehbar auf der Antriebswelle 52 gelagert ist.

Analog zum Taumellager 40 kann das Zahnrad 56 durch ein Verschieben der Schalthülse 48 in Richtung des hülsenförmigen

- 10 -

5 Fortsatzes des Zahnrads 56 drehfest mit der Antriebswelle 52 bzw. mit dem Bereich 50 verbunden werden. Dadurch überträgt sich eine Drehbewegung der Antriebswelle 52 auf das Zahnrad 56 und von diesem auf das Zahnrad 58 und auf die Werkzeugauf-
nahme 36, wodurch ein Drehantrieb der Werkzeugaufnahme 36 aktiviert ist.

10 Die Schaltvorrichtung weist insgesamt drei Schaltstellungen auf. In einer mittleren Schaltstellung ist die Schalthülse 48 im Eingriff mit dem Zahnrad 56, dem Bereich 50 und dem Taumellager 40, so dass das Schlagwerk 38 aktiviert ist. Die Handwerkzeugmaschine ist dann in einen Schlagbohrmodus geschaltet.

15 In einer ausgehend von der mittleren Lage in Richtung des Taumellagers 40 verschobenen zweiten Lage ist die Schalthülse 48 im Eingriff mit dem mittleren Bereich 50 und dem Taumellager 40, während das Außenprofil des Zahnrads 56 frei ist. Dadurch ist das Schlagwerk 38 aktiviert, und ein Drehantrieb
20 der Werkzeugaufnahme 36 ist abgekoppelt. Die Handwerkzeugmaschine befindet sich dann in einem Meißelmodus. Es sind Ausgestaltungen der Erfindung denkbar, in denen eine Drehlage der Werkzeugaufnahme 36 beim Verschieben der Schalthülse 48 von der mittleren in die in Richtung des Taumellagers 40 verschobene Lage arretiert wird.
25

In einer ausgehend von der mittleren Lage in Richtung des Zahnrads 56 verschobenen dritten Lage ist die Schalthülse 48 im Eingriff mit dem mittleren Bereich 50 und dem Zahnrad 56,
30 während das Außenprofil des Taumellagers 40 frei ist. Dadurch ist der Drehantrieb der Werkzeugaufnahme 36 aktiviert, und

- 11 -

das Schlagwerk 38 ist abgekoppelt. Die Handwerkzeugmaschine befindet sich dann in einem Bohrmodus .

5 Dreht ein Bediener ausgehend von der mittleren Lage der Schalthülse 48 und einem senkrecht zur Drehachse der Antriebswelle verlaufenden Greifbalken das Bedienelement 10 in einer Drehbewegung 14 um 90° im Uhrzeigersinn, dreht sich gleichzeitig das Exzenterelement 12, wobei es sich durch seine relativ zur Drehachse des Bedienelements 10 exzentrische
10 Anordnung gleichzeitig in Richtung des Zahnrads 56 bewegt. Die Schaltfeder 34 schwenkt durch die über den Berührungspunkt 30 durch den zweiten Schenkel übertragene Kraft in die der Drehbewegung des Bedienelements 10 entgegengesetzte Richtung, wobei das freie Ende des ersten Schenkels eine Kraft auf das
15 Schaltblech 46 und die Schalthülse 48 ausübt, die sich in Richtung des Zahnrads 56 verschiebt. Dabei gleitet die Schalthülse 48 von dem hülsenförmigen Fortsatz des Taumellagers 40 ab und koppelt das Schlagwerk 38 dadurch von der Antriebswelle 52 ab. Das Exzenterelement 12 übersetzt daher die
20 Drehbewegung 14 des Bedienelements 10 in eine Translationsbewegung 16 des Schaltelements 18.

Dreht der Bediener das Bedienelement 10 ausgehend von der dritten Lage mit parallel zur Antriebswelle 52 ausgerichtetem
25 Greifbalken in einer Drehbewegung 14 um 90° entgegen dem Uhrzeigersinn, so verschiebt ein freies Ende des zweiten Schenkels der Schaltfeder 34 das Schaltelement 18 in Richtung des Taumellagers 40, bis eine Stirnseite des Innenprofils der Schalthülse 48 an einer Stirnseite des Außenprofils des hülsenförmigen Fortsatzes des Taumellagers 40 zur Anlage kommt.
30 Eine weitere Drehung des Bedienelements 10 im Uhrzeigersinn

- 12 -

führt zu einem Lösen des zweiten Schenkels vom Berührungspunkt 28 an der Führungsfläche 26 des Exzenterelements 12 und zu einer erhöhten Vorspannung der Schaltfeder 34. Wird die Antriebswelle 52 durch den Elektromotor oder durch Erschütterungen gedreht, können das Innenprofil und das Außenprofil ineinander gleiten, so dass die Schalthülse 48 durch die Federkraft in die erste, mittlere Lage bewegt wird und damit die Handwerkzeugmaschine in den Schlagbohrmodus bringt und das Schlagwerk 38 an den Antrieb ankoppelt.

10

Ein Ein- und Ausschalten des Drehantriebs der Werkzeugaufnahme 36 verläuft spiegelsymmetrisch zum oben genannten Ein- und Ausschalten des Schlagwerks 38. Dreht der Bediener das Bedienelement 10 ausgehend von der mittleren Lage in einer

15

Drehbewegung 14 um 90° entgegen dem Uhrzeigersinn, so verschiebt sich die Schalthülse 48 des Schaltelements 18 in Richtung des Taumellagers 40 und gleitet dabei vom hülsenförmigen Fortsatz am Zahnrad 56 ab, wobei der Drehantrieb vom der Antriebswelle 52 entkoppelt wird. Dreht der Bediener das

20

Bedienelement 10 zurück in Richtung der mittleren Lage, so kommen die Stirnseiten des Innenprofils der Schalthülse 48 und des Außenprofils des hülsenförmigen Fortsatzes des Zahnrads 56 zur Anlage, bis das Innenprofil und das Außenprofil durch eine Drehung in einen synchronisierten Eingriff kommen

25

und ineinander gleiten können.

Figur 5 zeigt den Verlauf der Translationsbewegung 16 abhängig von einem Drehwinkel 32 des Bedienelements 10 in einem Winkelbereich zwischen 0° und 90°, wobei der Winkel 0° der ersten Drehlage mit senkrecht zur Drehachse der Antriebswelle 52 verlaufendem Greifbalken zugeordnet ist.

30

- 13 -

Während einer Drehbewegung 14 von 0° bis 90° gleitet der Berührpunkt 30 über die Führungsfläche 26, wobei sich eine Exzentrizität 22 des Berührpunkts 30 bzw. ein Abstand des Berührpunkts 30 von der Drehachse des Bedienelements 10 verdoppelt. Die Exzentrizität 22 ist im Drehwinkel 32 der ersten Stellung gleich dem Abstand der beiden äußersten Enden der Schenkel des Exzentererelements 12. Dieser Abstand ist gleich der Länge der beiden Schenkel des Exzentererelements 12. Der Abstand bildet eine typische Querschnittsabmessung 20 des Exzentererelements 12. Gleichzeitig verschiebt sich während der Drehbewegung 14 von 0° bis 90° ein Winkel zwischen dem Greifbalken des Bedienelements 10 und dem Berührpunkt 30 um ca. 45° . Der Berührpunkt 28 bleibt während der Drehbewegung 14 von 0° bis 90° in einer im Wesentlichen konstanten Lage am Ende der Führungsfläche 24, die eine Kante bildet, um die sich der erste Schenkel der Schaltfeder 34 dreht.

Eine Steigung des in Figur 5 dargestellten Graphen der Translationsbewegung 16 erreicht in einem Schaltbereich 60, in dem die Stirnseiten der Profile der Schalthülse 48 und des Taumellagers 40 bzw. des Zahnrads 56 zur Anlage kommen, ein Maximum, so dass ein Bediener in diesem Bereich die Translationsbewegung 16 über das Bedienelement 10 besonders effektiv kontrollieren kann.

In Figur 5 sind zudem gestrichelt Verläufe von Translationsbewegungen dargestellt, die stiftförmige Exzentererelemente erzeugen würden, die entweder in der Lage des Berührpunkts 30 bei einer Drehlage von 0° oder in der Lage des Berührpunkts 30 bei einer Drehlage von 90° angeordnet sind.

- 14 -

Im Vergleich zu der vom Exzenterelement 12 erzeugten Translationsbewegung 16 ist der Verlauf im Bereich des Drehwinkels 32 von 0° sehr flach, wodurch die Schaltvorrichtung sich durch eine vorteilhafte Unempfindlichkeit gegen ungenaue Einstellungen des Drehwinkels 32 durch den Bediener auszeichnet.

Während einer Drehbewegung vom 0° bis - 90° sind die Rollen der Berührungspunkte 28, 30 und der Führungsflächen 24, 26 vertauscht, und der in Figur 3 dargestellte Graph ist antisymmetrisch fortgesetzt.

Es sind auch Ausgestaltungen der Erfindung denkbar, in denen eine Schaltfeder auf einem axial mit einem Schaltelement verschiebbaren Schaltstück angeordnet und nicht mit einem Gehäuse der Handwerkzeugmaschine verbunden ist.

Bezugszeichen

10	Bedienelement	38	Schlagwerk
12	Exzentererelement	40	Taumellager
14	Drehbewegung	42	Taumel finger
16	Translationsbewegung	44	Bolzen
18	Schaltelement	46	Schaltblech
20	Querschnittsabmessung	48	Schalthülse
22	Exzentrizität	50	Bereich
24	Führungs fläche	52	Antriebswelle
26	Führungs fläche	54	Nadellager
28	Berührungspunkt	56	Zahnrad
30	Berührungspunkt	58	Zahnrad
32	Drehwinkel	60	Schaltbereich
34	Schaltfeder	62	Führungs stange
36	Werkzeugaufnahme		

Ansprüche

1. Schaltvorrichtung mit einem drehbar gelagerten Bedienelement (10) und einem Exzenterelement (12) zum Übersetzen einer Drehbewegung (14) des Bedienelements (10) in eine Translationsbewegung (16) eines Schaltelements (18), insbesondere einer Schaltwelle einer Handwerkzeugmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Form des Exzenterelements (12) von einer Stiftform wesentlich abweicht.
2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Querschnitt des Exzenterelements (12) von einer Kreisform wesentlich abweicht.
3. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Querschnittsabmessung (20) des Exzenterelements (12) von einer Größenordnung einer Exzentrizität (22) des Exzenterelements (12) ist.
4. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Exzenterelement (12) eine Führungsfläche (24, 26) aufweist, die zur Übertragung der Drehbewegung (14) über einen während der Drehbewegung (14) auf der Führungsfläche (24, 26) wandernden Berührungspunkt (28, 30) vorgesehen ist.
5. Schaltvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsfläche (24, 26) gemäß einer vorgegebenen Abhängigkeit zwischen einem Drehwinkel (32) des

- 17 -

Bedienelements (10) und einer Exzentrizität (22) des Berührpunkts (28, 30) ausgebildet ist.

- 5 6. Schaltvorrichtung zumindest nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsfläche (24) im Wesentlichen parabelähnlich ausgebildet ist.
- 10 7. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Exzenterelement (12) zumindest zwei Führungsflächen (24, 26) aufweist.
- 15 8. Schaltvorrichtung zumindest nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Exzentrizität (22) des Berührpunkts (28) während einer Schaltbewegung um wenigstens 10 % variiert.
- 20 9. Schaltvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Exzentrizität (22) des Berührpunkts (28) bei einer Schaltbewegung um wenigstens 50 % variiert.
- 25 10. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine zwischenklingige Schaltfeder (34), die das Exzenterelement (12) in zumindest einer Betriebskonfiguration in zwei Berührungspunkten (28, 30) berührt.
- 30 11. Schaltvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwischenklingige Schaltfeder 34 in zumindest einer Betriebskonfiguration durch das Exzenterelement (12) vorgespannt ist.

- 18 -

12. Handwerkzeugmaschine mit einer Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche .

5 13. Exzenterelement (12) zum Übersetzen einer Drehbewegung
(14) eines Bedienelements (10) einer Handwerkzeugmaschine
in eine Translationsbewegung (16) eines Schaltelements
(18) der Handwerkzeugmaschine, **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Form des Exzenterelements (12) von einer Stift-
form wesentlich abweicht.

10

1 / 5

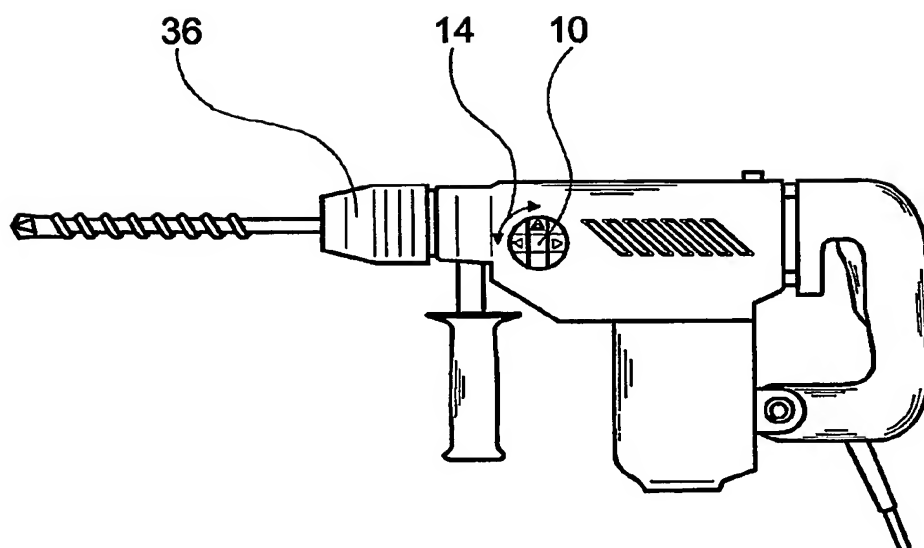


Fig. 1

2 / 5

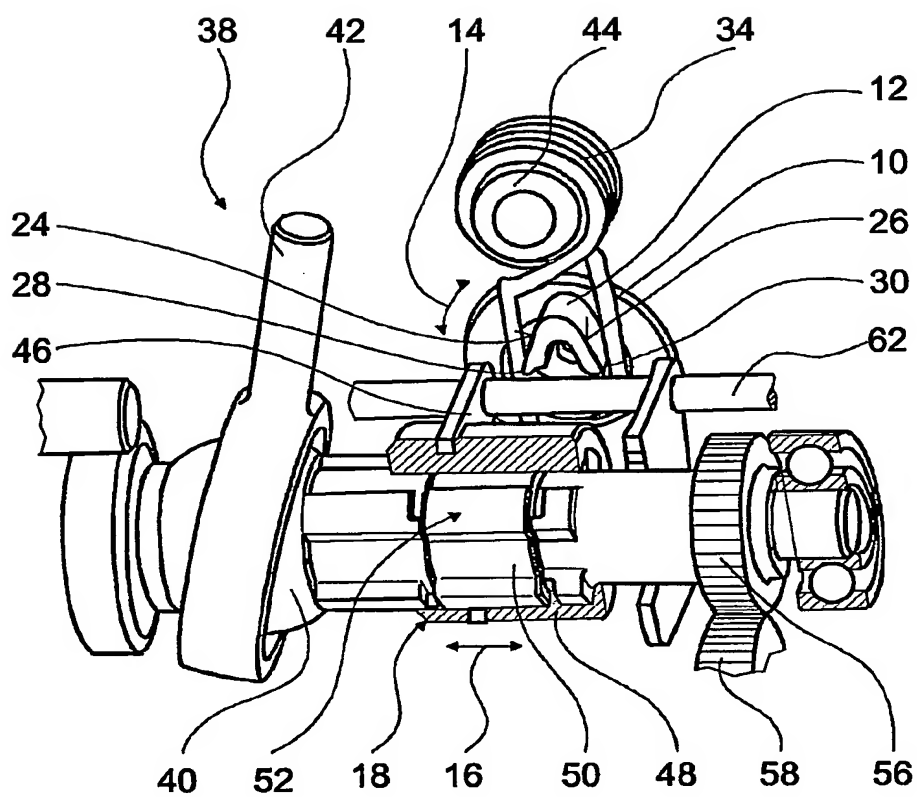


Fig. 2

3 / 5

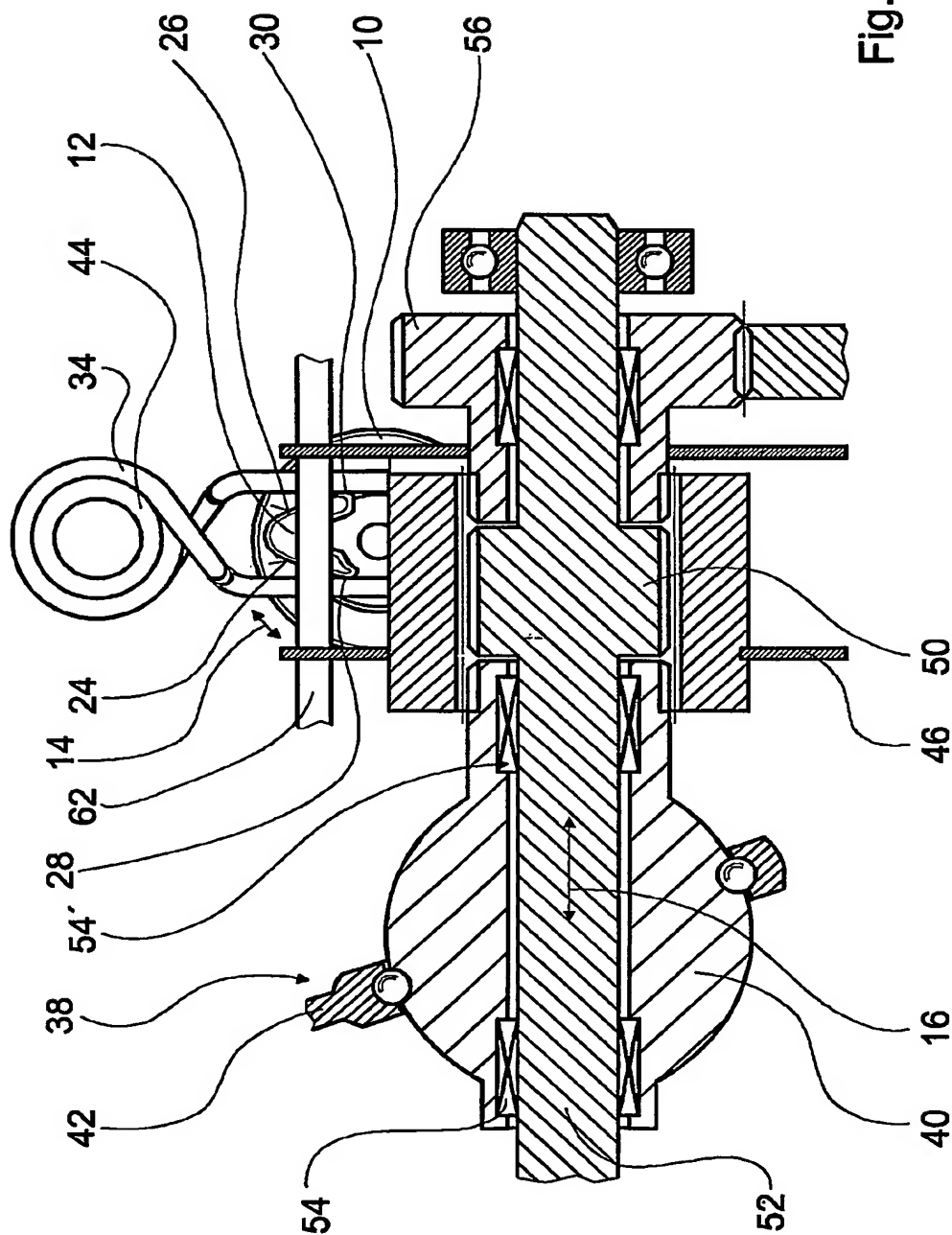


Fig. 3

4 / 5

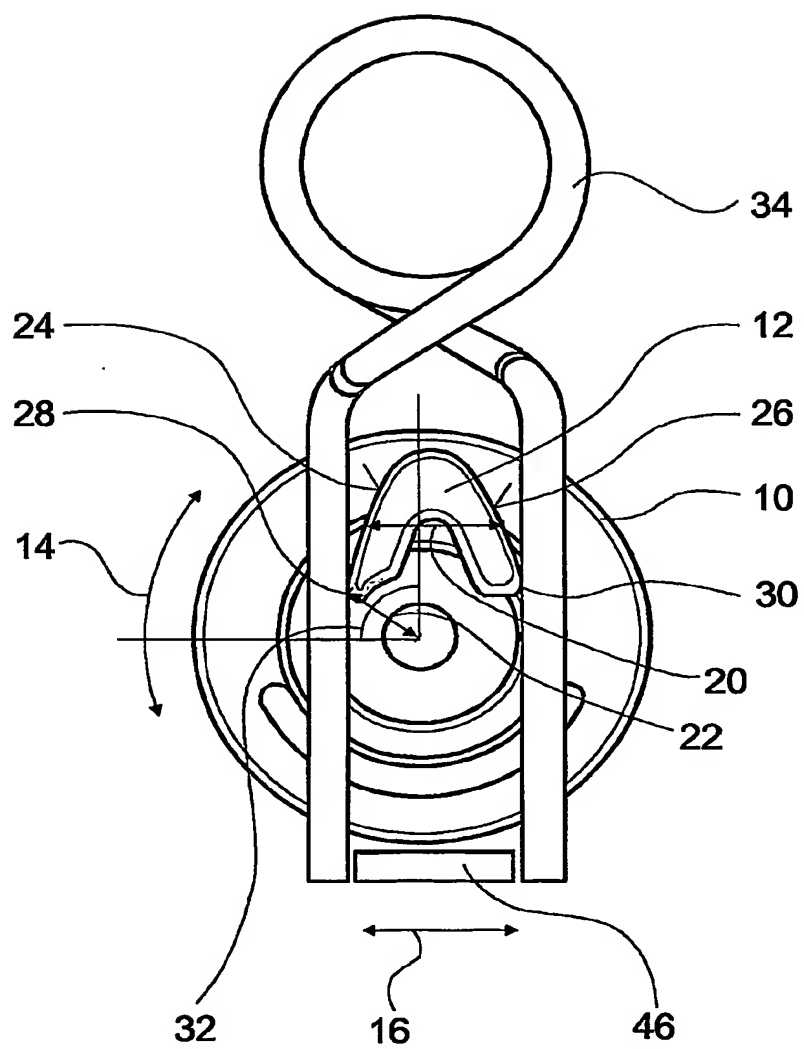


Fig. 4

5 / 5

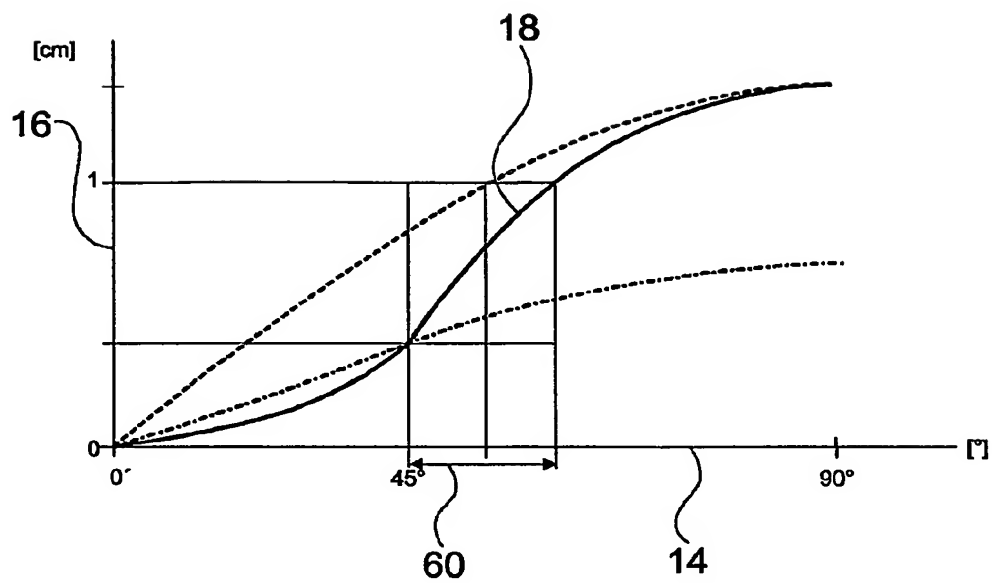


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/053221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B25D16/00 G05G1/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification symbols)
IPC 7 B25D G05G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal , WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
X	DE 197 17 712 A1 (BLACK & DECKER INC., NEWARK, DEL., US) 22 October 1998 (1998-10-22) column 5, line 59 - column 7, line 23 figures -----	1-5, 7-9, 12, 13
X	DE 93 07 523 U1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 29 September 1994 (1994-09-29) page 4, line 27 - page 5, line 8 page 6, line 14 - page 8, line 8 figures -----	1-5, 7-9, 12, 13
X	EP 0 454 348 A (BLACK & DECKER INC) 30 October 1991 (1991-10-30) column 6, line 39 - column 7, line 38 column 9, line 4 - line 25 figures 1-8 ----- -/--	1-5, 7-9, 12, 13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex

Special categories of cited documents

- "A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 October 2005

Date of mailing of the international search report

20/10/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P B 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV RIJSWIJK
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beare, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/053221

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	US 3 867 988 A (KOEHLER ET AL) 25 February 1975 (1975-02-25) column 3, line 43 - line 50 column 5, line 16 - line 49 figures -----	1-5, 7-9, 12, 13
X	DE 44 01 664 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 27 July 1995 (1995-07-27) column 2, line 45 - line 52 figure 2 -----	1-5, 7, 8, 12, 13
X	DE 40 09 762 A1 (HILTI AG, SCHAAN, LI) 2 October 1991 (1991-10-02) column 3, line 10 - line 12 figures -----	1-5
X	DE 44 41 793 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 30 May 1996 (1996-05-30) abstract figures -----	1-3, 7-9 10
A	WO 2004/060616 A (ROBERT BOSCH GMBH; KUHNLE, AXEL; BRAUN, WILLY; SCHNERRING, HEINZ; MEIX) 22 July 2004 (2004-07-22) page 3, line 25 - page 4, line 1 page 10, line 9 - line 17 figures -----	10, 11
A	EP 0 437 716 A (ROBERT BOSCH GMBH) 24 July 1991 (1991-07-24) column 1, line 46 - line 51 column 3, line 5 - line 18 figures -----	10, 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/053221

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19717712	A1	22-10-1998	AT 211959 T	15-02-2002
			AU 6632798 A	13-11-1998
			EP 0975454 A1	02-02-2000
			WO 9847670 A1	29-10-1998
			US 6015017 A	18-01-2000
DE 9307523	U1	29-09-1994	NONE	
EP 0454348	A	30-10-1991	DE 4013512 A1	31-10-1991
			JP 4226823 A	17-08-1992
			US 5125461 A	30-06-1992
			US 5159986 A	03-11-1992
US 3867988	A	25-02-1975	NONE	
DE 4401664	A1	27-07-1995	CH 688405 A5	15-09-1997
			GB 2285764 A	26-07-1995
			JP 7214409 A	15-08-1995
DE 4009762	A1	02-10-1991	NONE	
DE 4441793	A1	30-05-1996	NONE	
WO 2004060616	A	22-07-2004	DE 10261030 A1	08-07-2004
			EP 1578564 A1	28-09-2005
EP 0437716	A	24-07-1991	DE 4000822 A1	18-07-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/053221A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B25D16/00 G05G1/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B25D G05G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal , WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ⁰	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr Anspruch Nr
X	DE 197 17 712 A1 (BLACK & DECKER INC., NEWARK, DEL., US) 22. Oktober 1998 (1998-10-22) Spalte 5, Zeile 59 - Spalte 7, Zeile 23 Abbildungen -----	1-5,7-9, 12, 13
X	DE 93 07 523 U1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 29. September 1994 (1994-09-29) Seite 4, Zeile 27 - Seite 5, Zeile 8 Seite 6, Zeile 14 - Seite 8, Zeile 8 Abbildungen -----	1-5,7-9, 12, 13
X	EP 0 454 348 A (BLACK & DECKER INC) 30. Oktober 1991 (1991-10-30) Spalte 6, Zeile 39 - Spalte 7, Zeile 38 Spalte 9, Zeile 4 - Zeile 25 Abbildungen 1-8 -----	1-5,7-9, 12, 13
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen^{A1} Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist^E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist^{L1} Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)¹⁰ Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht^P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist^T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist^X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden^Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist^z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Oktober 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/10/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P B 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV RIJSWIJN
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Breare, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053221

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 867 988 A (KOEHLER ET AL) 25. Februar 1975 (1975-02-25) Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 50 Spalte 5, Zeile 16 - Zeile 49 Abbildungen -----	1-5, 7-9, 12, 13
X	DE 44 01 664 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 27. Juli 1995 (1995-07-27) Spalte 2, Zeile 45 - Zeile 52 Abbildung 2 -----	1-5, 7, 8, 12, 13
X	DE 40 09 762 A1 (HILTI AG, SCHAAN, LI) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 12 Abbildungen -----	1-5
X	DE 44 41 793 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 30. Mai 1996 (1996-05-30) Zusammenfassung Abbildungen -----	1-3, 7-9 10
A	WO 2004/060616 A (ROBERT BOSCH GMBH; KUHNLE, AXEL; BRAUN, WILLY; SCHNERRING, HEINZ; MEIX) 22. Juli 2004 (2004-07-22) Seite 3, Zeile 25 - Seite 4, Zeile 1 Seite 10, Zeile 9 - Zeile 17 Abbildungen -----	10, 11
A	EP 0 437 716 A (ROBERT BOSCH GMBH) 24. Juli 1991 (1991-07-24) Spalte 1, Zeile 46 - Zeile 51 Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 18 Abbildungen -----	10, 11

INTERNATIONALES RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053221

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19717712 A1	22-10-1998	AT 211959 T AU 6632798 A EP 0975454 A1 WO 9847670 A1 US 6015017 A	15-02-2002 13-11-1998 02-02-2000 29-10-1998 18-01-2000
DE 9307523 U1	29-09-1994	KEINE	
EP 0454348 A	30-10-1991	DE 4013512 A1 JP 4226823 A US 5125461 A US 5159986 A	31-10-1991 17-08-1992 30-06-1992 03-11-1992
US 3867988 A	25-02-1975	KEINE	
DE 4401664 A1	27-07-1995	CH 688405 A5 GB 2285764 A OP 7214409 A	15-09-1997 26-07-1995 15-08-1995
DE 4009762 A1	02-10-1991	KEINE	
DE 4441793 A1	30-05-1996	KEINE	
WO 2004060616 A	22-07-2004	DE 10261030 A1 EP 1578564 A1	08-07-2004 28-09-2005
EP 0437716 A	24-07-1991	DE 4000822 A1	18-07-1991

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.